

## BREVET D'INVENTION

P. V. n° 26.288

N° 1.441.299

Classification internationale : 10 m // E 21 b



## Fluide de forage du type eau-dans-huile.

M. RAYMOND WINFIELD HOEPEL résidant aux Etats-Unis d'Amérique.

Demandé le 28 juillet 1965, à 14<sup>h</sup> 23<sup>m</sup>, à Paris.

Délivré par arrêté du 25 avril 1966.

(Bulletin officiel de la Propriété industrielle, n° 23 de 1966.)

La présente invention se rapporte aux fluides de forage du type à huile et concerne plus particulièrement des fluides de forage du type eau-dans-huile.

Dans le forage des puits, il est souhaitable d'utiliser un fluide de faible viscosité contenant de l'huile dans la phase externe. Un tel fluide doit tolérer la contamination par l'eau sans devenir trop épais et doit présenter une perte à la filtration qui est faible, et ne doit pas contenir d'eau libre. De plus, il doit supporter le poids des matières, doit être d'un maniement propre et facile à préparer.

L'invention vise principalement à fournir une émulsion améliorée eau-dans-huile servant de fluide de forage, d'une préparation propre et facile.

L'invention a également pour objet un fluide de faible viscosité possédant une thixotropie suffisante pour supporter des matières lourdes même à des températures élevées, et présentant une faible perte à la filtration, le filtrat ne contenant pas d'eau libre.

Selon le mode de réalisation préféré de l'invention, le fluide comprend une émulsion d'une phase aqueuse dans une phase huileuse externe, l'émulsion étant stabilisée par une amine d'un poids moléculaire élevé contenant au moins une chaîne aliphatique de 12 atomes de carbone ou plus, cette amine étant choisie parmi les amido-diamines, les amido-polyamines et les amines hétérocycliques contenant deux ou plus atomes d'azote dans la structure du noyau. Le poids moléculaire de l'amine doit être d'au moins 200.

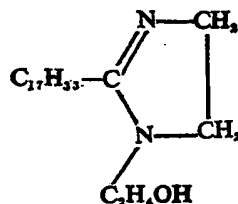
Ces amines sont solubles ou dispersables dans les huiles et sont capables de produire une émulsion épaisse d'eau-dans-huile convenant comme un fluide de forage.

On peut également introduire l'amine sous forme d'un sel en faisant réagir un constituant acide avec l'amine, la quantité de constituant acide utilisée étant à peu près égale à celle de l'amine. Cependant, on peut envisager un excès important soit de l'amine, soit du constituant acide. Parmi les réactifs acides appropriés pour l'amine, on citera l'acide acétique, les acides gras, les acides de colophane et les acides naphthéniques. Ces acides forment des sels d'amines, par exemple des acétates,

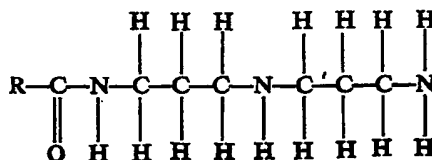
stéarates, naphthénates et autres sels analogues d'amines.

L'amine ou le sel d'amine doit être présent en une quantité comprise entre 0,1 et 5 % selon la quantité d'eau présente et la perte désirée du fluide. Normalement, on épaissit l'émulsion et on abaisse la perte du fluide en augmentant la teneur en amine.

Parmi les amines appropriées qui conviennent pour la présente invention, on citera les amines hétérocycliques comme les imidazoles tertiaires ou les pipérazines. Le structure d'un imidazole, qui s'est révélé utile pour l'invention, à savoir la 1-hydroxyéthyl-2-heptadécényl-imidazoline, est donnée ci-dessous :



La structure d'une des amido-amines convenant pour l'invention est indiquée ci-dessous :



On peut utiliser dans la phase externe du fluide de forage pratiquement n'importe quel type d'huile, mais dans l'intérêt de la propreté, on préfère des huiles raffinées légères et colorées, comme le gas-oil, le pétrole lampant ordinaire, l'huile diesel ou le kérosène.

La phase aqueuse interne peut varier entre 10 et 70 % du volume total du fluide et peut contenir un électrolyte comme le chlorure de sodium ou de calcium ou un autre sel d'un métal alcalin ou alcalino-terreux.

On peut lester le fluide en introduisant des barytes finement divisées, du carbonate de calcium ou une autre matière classique de lestage. Même à une température élevée, le fluide assure une mise en suspension adéquate de ces matières de lestage.

Pour préparer l'émulsion, on ajoute de préférence l'amine ou le sel d'amine à la phase huileuse, après quoi on introduit la phase aqueuse et ensuite la matière de lestage éventuelle. Cependant, les ingrédients peuvent être ajoutés dans n'importe quel ordre. L'émulsion devient très stable après une très brève agitation, ce qui s'oppose à la lenteur de la formation des émulsions pour lesquelles on utilise des savons de métaux alcalino-terreux à titre d'émulsionnants.

L'amine ou le sel d'amine peut souvent être introduit de façon avantageuse dans un fluide de forage du type classique d'émulsion eau-dans-huile contenant comme stabilisants des savons alcalino-terreux. Une telle addition permet fréquemment à ces fluides classiques de tolérer des quantités plus importantes d'eau sans un épaissement excessif et en améliorant même éventuellement la thixotropie.

On a procédé à une série d'essais pour démontrer les avantages de l'invention. Au cours de ces essais, on détermine les viscosités et les résistances du gel à l'aide d'un viscosimètre de Stormer à une température de 30 °C et on détermine les pertes du

fluide par le processus normalisé de l'Institut Américain des Pétroles (A.P.I.) sous une pression de 35 kg/cm<sup>2</sup> et à une température de 85 °C. Au cours de l'essai de rupture à la tension, on immerge dans le fluide deux électrodes espacées de 12 mm et on applique un courant alternatif aux électrodes sur le mode progressivement croissant jusqu'à obtenir un passage du courant entre les électrodes. On admet en général que la rupture à la tension varie en raison directe avec le degré d'épaississement de l'émulsion, les chiffres les plus élevés indiquant les émulsions les plus stables.

Dans tous les essais, on utilise une huile diesel ayant une densité de 0,8654, on ajoute l'amine ou le sel d'amine à l'huile, puis la phase aqueuse et, finalement, la matière de lestage. On n'agit les fluides que pendant cinq minutes pour former les émulsions.

*Exemple 1.* — Dans ces essais, l'amine utilisée est l'alkyl-amido-propylène-diamine dont le groupe alkyle est dérivé de la fraction oléique-linoléique d'une huile distillée de résine. La structure de cette amine a été indiquée plus haut. Le constituant acide est une huile de résine raffinée contenant 41 % d'acides de colophane. La phase aqueuse est une solution saturée de chlorure de sodium et elle constitue 48 % du fluide. On leste tous les fluides jusqu'à une densité de 1,08 avec de la poudre de carbonate de calcium.

Essai N°	Amine %	Constituant acide %	Stabilité de l'émulsion (volts)	Visc. cp.	Gel init. g	Gel 10' g	Pertes du fluide après 30'	
							huile ml	Eau ml
1 .....	0	0	0	75	15	15	64,2	48,1
2 .....	0	0,5	0	55	12	12	91,0	51,2
3 .....	0,5	0	250	39	3	5	9,3	0
4 .....	0,5	0,5	300	35	2	4	9,7	0

Dans les essais ci-dessus, la matière de lestage ne se dépose dans aucun cas, mais de l'eau libre apparaît dans l'essai n° 2 et l'émulsion est transformée en une émulsion huile-dans-l'eau dans l'essai n° 1.

On remarquera que les fluides 1 et 2 ont une stabilité d'émulsion très médiocre, mais par contre les fluides 3 et 4 qui contiennent l'amine sont très stables et constituent d'excellents fluides de forage. Il est donc évident que l'amine de l'essai 3 ou le sel d'amine de l'essai 4 stabilise l'émulsion et abaisse la viscosité, la résistance du gel et la perte du fluide.

*Exemple 2.* — Dans ces essais, l'une des amines est l'amido-amine de l'exemple 1 et l'autre est l'imidazoline mentionnée précédemment et dont la

structure a été indiquée. Les amines sont présentes à raison de 1,5 %. La phase aqueuse est une solution à 13 % de chlorure de sodium et constitue 39 % du fluide. On leste les fluides à une densité de 1,22 avec du sulfate de baryum.

(Voir tableau page suivante)

Aucun dépôt ne se produit avec l'un ou l'autre des fluides et aussi bien avec l'amido-amine qu'avec l'imidazole on obtient d'excellents fluides de forage.

Il va de soi qu'on peut apporter diverses modifications aux exemples donnés sans sortir pour autant du cadre de l'invention.

Essai No	Type d'amine	Stabi- lité de l'émulsion (volts)	Visc. cp.	Gel init. g	Gel 10' g	Pertes de fluide après 30'	
						huile (ml)	Eau (ml)
1 .....	amido- amine	1 000	31	0	1	4,5	0
2 .....	imidazole	450	35	0	1	7,8	0

## RÉSUMÉ

Fluide de forage du type eau-dans-huile, caractérisé par les points suivants pris ensemble ou séparément :

1° Il comprend de 10 à 70 % d'une phase aqueuse, de 30 à 90 % d'une phase huileuse, et de 0,1 à 5 % d'une amine d'un poids moléculaire supérieur à 200 et contenant au moins une chaîne aliphatique d'une longueur d'au moins 12 atomes de carbone, ladite amine étant choisie parmi les amido-diamines aliphatiques, les amido-polyamines

aliphatiques et les amines aliphatiques hétérocycliques contenant au moins deux atomes d'azote dans la structure du noyau ;

2° On utilise de 0,1 à 5 % d'un sel d'amine qu'on prépare en faisant réagir l'une des amines précitées avec un constituant acide.

RAYMOND WINFIELD HOEPPPEL

Par procuration :

SIMONNOT & RINUY